

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-190636

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 08-287853

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 30.10.1996

(72)Inventor : HARUGUCHI TAKASHI
AOYANAGI MUNENORI
SOEEDA YOSHINOBU

(30)Priority

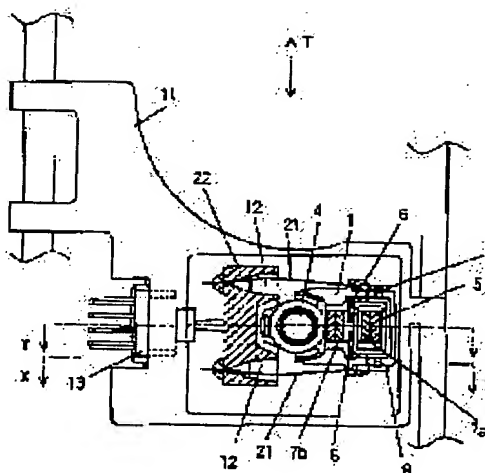
Priority number : 07286938 Priority date : 06.11.1995 Priority country : JP

(54) OPTICAL PICKUP AND ITS SUPPORTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup and its supporting method capable of being easily assembled without generating vibration.

SOLUTION: This optical pickup is arranged so that an objective lens holding cylinder 1 for holding an objective lens 4 for the purpose of converging laser light on an optical disk is supported via wire-like elastic members 21, where the objective lens holding cylinder 1 is supported by curving the plural wire-like elastic members 21 into a bow-shape respectively and disposing outwardly their curved bulge parts to be opposite to each other via the objective lens 4 as the center. Since the wire-like elastic members 21 are curved in advance, distortion stress is immanent in themselves, and since every two wires are curved opposite to each other in the tracking direction, the distortion stress is canceled. Consequently, composite characteristic frequency of vibration of a pitching mode and a yawing mode is eliminated, and hence no resonance takes place.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2856176

[Date of registration] 27.11.1998

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2856176号

(45) 発行日 平成11年(1999) 2月10日

(24) 登録日 平成10年(1998) 11月27日

(51) Int.Cl.⁴
G 1 1 B 7/09

識別記号

F I
G 1 1 B 7/09

D

請求項の数11(全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平8-287853	(73) 特許権者	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成8年(1996)10月30日	(72) 発明者	春口 隆 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
(65) 公開番号	特開平9-190636	(72) 発明者	育柳 宗伯 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
(43) 公開日	平成9年(1997)7月22日	(72) 発明者	副枝 宜展 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
審査請求日	平成8年(1996)10月30日	(74) 代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名)
(31) 優先権主張番号	特願平7-286938	審査官	松田 直也
(32) 優先日	平7(1995)11月6日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ及び光ピックアップの支持方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクにレーザ光を集光する対物レンズを保持するレンズ保持手段を支持するための光ピックアップの支持方法であって、

導電性を有し自由直線状の導電性線状弾性部材の一端を前記レンズ保持手段に光ピックアップの中心とほぼ平行に固定し、4本の前記導電性線状弾性部材を湾曲させて湾曲した膨出部が前記対物レンズを中心に互いに外側へ対向するように配置し、前記導電性線状弾性部材の他端を支持固定部材に光ピックアップの中心と所定の角度を成して固定して前記レンズ保持手段を支持することを特徴とする光ピックアップの支持方法。

【請求項2】 前記湾曲の方向は光ディスクの面に対してほぼ平行な面内に湾曲して前記レンズ保持手段を支持することを特徴とする請求項1記載の光ピックアップの支

2

持方法。

【請求項3】 前記湾曲の方向は光ディスクの面に対して傾斜した面内に湾曲して前記レンズ保持手段を支持することを特徴とする請求項1記載の光ピックアップの支持方法。

【請求項4】 光ディスクにレーザ光を集光する対物レンズをトラッキング方向とフォーカス方向とに移動可能に保持するレンズ保持手段と、

前記レンズ保持手段をトラッキング方向とフォーカス方向とに駆動するトラッキングコイルとフォーカスコイルと、

自由直線状で、前記トラッキングコイルと前記フォーカスコイルとに給電するための導電性を有する4本の導電性線状弾性部材と、

前記導電性線状弾性部材を支持固定する支持固定部材と

を有する光ピックアップであって、
前記導電性線状弾性部材の一端を前記レンズ保持手段に光ピックアップの中心とほぼ平行に固定し、4本の前記導電性線状弾性部材を湾曲させて湾曲した膨出部が前記対物レンズを中心に互いに外側へ対向するように配置し、前記導電性線状弾性部材の他端を支持固定部材に光ピックアップの中心と所定の角度を成して固定することにより前記レンズ保持手段を支持することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項5】前記湾曲の方向は光ディスクの面に対してほぼ平行な面内に湾曲して前記レンズ保持手段を支持することを特徴とする請求項4記載の光ピックアップ。

【請求項6】前記湾曲の方向は光ディスクの面に対して傾斜した面内に湾曲して前記レンズ保持手段を支持することを特徴とする請求項4記載の光ピックアップ。

【請求項7】請求項4記載の光ピックアップを有することを特徴とする光学式ディスク装置。

【請求項8】自由直線状態の導電性を有する4本の導電性線状弾性部材を湾曲させて、対物レンズを保持するレンズ保持手段を支持する光ピックアップの組立方法であって、

自由直線状態の前記導電性線状弾性部材の一端を自由直線状態を維持して前記レンズ保持手段に固定する第1の固定ステップと、

支持固定部材の貫通穴に前記導電性線状弾性部材の他端を貫通させる貫通ステップと、

前記導電性線状弾性部材を所定の方向に所定の変異量に湾曲させて、湾曲した膨出部が前記対物レンズを中心に互いに外側へ対向するように配置する湾曲ステップと、前記湾曲ステップにより湾曲した前記導電性線状弾性部材の他端を湾曲した状態を維持して前記支持固定部材に固定する第2の固定ステップとを有することを特徴とする光ピックアップの組立方法。

【請求項9】光ディスクにレーザ光を集光するための対物レンズを保持すると共にトラッキング方向とフォーカス方向とに移動可能なレンズ保持手段と、
 前記レンズ保持手段をトラッキング方向とフォーカス方向とに駆動するトラッキングコイルとフォーカスコイルと、

自由直線状態で、前記トラッキングコイルと前記フォーカスコイルとに給電するための導電性を有する4本の導電性線状弾性部材と、

前記導電性線状弾性部材を支持固定する支持固定部材とを有する光ピックアップの組立治具であって、

前記レンズ保持手段を保持する第1の保持手段と、

前記支持固定部材を保持すると共に、湾曲張りピンが前記湾曲張りピンの中心を前記導電性線状弾性部材の中心軸に対して対物レンズの外側の位置に立設され、前記中心軸に平行に移動可能に配置された第2の保持手段と、
 前記第1の保持手段を挟んで両側に配置され光ピックア

ップの中心に対して平行に前記導電性線状弾性部材を保持する第3の保持手段とを有することを特徴とする光ピックアップの組立治具。

【請求項10】前記湾曲張りピンが、前記第2の保持手段と別体に設けられ、前記光ピックアップの中心に対して両側に配置され、かつ、前記光ピックアップの中心に対して直角方向に移動可能に配置された第4の保持手段に立設されていることを特徴とする請求項9記載の光ピックアップの組立治具。

【請求項11】前記湾曲張りピンが、前記第2の保持手段と別体に設けられ、前記光ピックアップの中心に対して両側に配置され、かつ、前記光ピックアップの中心に対して垂直な面上を回転可能に配置された第5の保持手段に立設されていることを特徴とする請求項9記載の光ピックアップの組立治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学式ビデオディスク、コンパクトディスク等に使用される光ピックアップ及びその支持方法並びにその組立方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】以下に従来の光ピックアップについて説明する。図11は従来の光ピックアップの平面図、図12(a)は図11の光ピックアップのX-X線断面図、図12(b)は図11の光ピックアップのY-Y線断面図である。

【0003】図において、1は対物レンズ保持筒で、光ディスク2にレーザ光3を集光するための対物レンズ4が接着剤等によって固定されている。また、対物レンズ保持筒1には、フォーカス方向（光ディスク2の面に垂直な方向）に動作するためのフォーカスコイル5と、トラッキング方向（光ディスク2の半径方向 矢印T）に動作するためのトラッキングコイル6とが接着剤等によって固定されている。7a、7bは対物レンズ保持筒1をフォーカス方向及びトラッキング方向に駆動するための磁気回路を構成する永久磁石であって、対物レンズ4側にN極、反対側にS極が着磁されている。光ディスク2は、スピンドルモータ等（図示省略）によって回転駆動される。

【0004】8は対物レンズ保持筒1を中立位置に保持する導電性の線状弾性部材で、フォーカスコイル5及びトラッキングコイル6に電力を供給する機能を併せ持つ。また、マグネット7a、7bによって磁氣的吸引力が働かないように非磁性の弾性部材を用いる。9は対物レンズ保持筒1の両側に接着剤等の手段によって取り付けられている中継基板であって、フォーカスコイル5とトラッキングコイル6とに線状弾性部材8より電力を供給するための中継の基板であり、中継基板9上の各々のパターンが個々の線状弾性部材8に導電するように一端

を半田付けによって接続されている。

【0005】10はサスペンションホルダーであって、一端に電力を供給するためのFPC（図示省略）が接着剤等によって固定され、さらに、対物レンズ4とは反対側の位置で線状弾性部材8が半田付けによって固定されている。また、サスペンションホルダー10は、光ディスク2の内周から外周まで移動可能なキャリッジ11に固定されている。12はダンピング部材であって、対物レンズ保持筒1を含む光学的可動部（アクチュエータ）と線状弾性部材8とで構成される系が有する一次共振のQ値を抑えるために用いられ、ダンピング部材12にはシリコンゲル等の低粘度の材料が用いられる。

【0006】以上のように構成された光ピックアップについて、その動作を説明する。まず、電源からFPC（図示省略）を経て、線状弾性部材8及び中継基板9を介してフォーカスコイル5及びトラッキングコイル6に電力が供給される。フォーカスコイル5及びトラッキングコイル6に流れる電流は、永久磁石7a、7bが発生する磁界を受けフレミングの左手の法則に従って、それぞれフォーカスコイル5及びトラッキングコイル6に電磁力が作用し、対物レンズ保持筒1を含む光ピックアップの可動部（アクチュエータ）が駆動される。この各々のコイルに流れる電流の方向と大きさを制御して対物レンズ4の位置を制御することにより、レーザ光3を集光させた光学スポットを光ディスク2に常時合焦させ、かつ光ビットのトラックに追従（微少トラッキング）するように制御している。また、電力の供給を停止すると、線状弾性部材8のバネ力でフォーカス方向及びトラッキング方向に対し常に中立位置に戻るようになっている。

【0007】13は光学ユニットであって、レーザ光3の発光素子と受光素子を備え、光学ユニット13から発光したレーザ光3はホログラムを構成した光学部品13aを通り、多層膜コーティングされた立ち上げミラー14の表面で全反射し、対物レンズ4によって集光され、光ディスク2に光学スポットを結像する。また、光ディスク2から反射したレーザ光3は逆に立ち上げミラー14で全反射し、ホログラムを構成した光学部品13aを通過し、受光素子（図示省略）に集光される。受光素子（図示省略）により電気信号に変換された受光信号に基づき、対物レンズ4を光ディスク2に合焦させ、かつ光ビットのトラックに追従するように制御する。

【0008】次に、以上のような光ピックアップの組立て方法について図に従って説明する。図13は中継基板と線状弾性部材との接続工程の説明図、図14はサスペンションホルダーと線状弾性部材との組み合わせ工程の説明図、および、図15は線状弾性部材の接続完了工程の説明図である。

【0009】まず図13において、対物レンズ保持筒1を含めた可動部（アクチュエータ）を治具A15に取り付ける。給電用のFPC（図示省略）を接着等の手段に

よって張り付けたサスペンションホルダー10を治具B16に取り付ける。さらに線状弾性部材8は治具C17にエア吸着等の手段によって、4本の線状弾性部材8が各々平行になるように取り付けられている。

【0010】この、初期状態では、サスペンションホルダー10が線状弾性部材8に接触しない位置まで治具B16をW方向に後退させ、治具C17を対物レンズ保持筒1を含めた可動部（アクチュエータ）側に所定の位置まで近づける。この状態の時、可動部（アクチュエータ）側の中継基板9に線状弾性部材8を半田付けによって4箇所固定する。

【0011】次に治具C17から線状弾性部材8の保持を解除させる。この状態では可動部（アクチュエータ）の中継基板9に線状弾性部材8は固定されているため落下することはない。

【0012】次に図14において、治具B16をW方向に移動させ所定の位置にセットする。このとき線状弾性部材8の先端は、サスペンションホルダー10に構成された小穴10aを貫通している。

【0013】次に図15において、サスペンションホルダー10の小穴10aを貫通した線状弾性部材8を半田付けし、円錐状の空間部をダンピング部材12で充填することで組み立てられている。こうして組み立てられた光ピックアップをキャリッジ11に装着した状態を図11に示す。図11において、中継基板9とサスペンションホルダー10の間は4本の平行な線状弾性部材8によって、支持されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の構成における光ピックアップにおいては、対物レンズ4（駆動部全体のほぼ重心）の位置が駆動点（フォーカスコイル5及びトラッキングコイル6）に対して離れている。そのため、線状弾性部材8のピッチングモード（面振れ、フォーカス系の二次共振）やヨーイングモード（偏心、トラッキング系の二次共振）の振動をおこしやすい。従って、振動防止のため、対物レンズ保持筒1を含めた可動部の重心の位置と駆動点の位置を数 μm の単位で一致させる必要があるため、非常に厳しい精度で製造する必要があった。

【0015】また、製造上の重心位置のバラツキが線状弾性部材8のピッチングモードやヨーイングモードの振動を誘発するため、振動の位相が生じると制御上の障害になることもあった。

【0016】以上のような課題を解決するため、トラッキング方向、フォーカス方向、及びタンジェンシャル方向に移動可能なワイヤサスペンション構造（実開昭61-48424）や、ワイヤを制振支持する構造（実開昭62-120425）等が提案されたが、何れもフォーカス系やトラッキング系の二次共振をも防止するものではなかった。

【0017】本発明は上記従来の課題を解決するもので、容易に組み立てることができ、振動を生じることのない光ピックアップ及び光ピックアップの支持方法並びに光ピックアップの組立方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、対物レンズを保持するレンズ保持手段を線状弾性部材を介して支持する光ピックアップ及び光ピックアップの支持方法であって、複数の線状弾性部材を弓状に湾曲させ、湾曲した膨出部が対物レンズを中心に互いに外側へ膨出するように配置して前述のレンズ保持手段を支持するものである。

【0019】本発明の光ピックアップによれば、互いに外側へ膨出するように配置された線状弾性部材は互いに逆向きに湾曲しているため歪応力を相殺する。そのため微少トラッキング移動に対して対物レンズ（可動部全体）と線状弾性部材とが共振を起こすことがなくなる。

【0020】また、以上のように構成された光ピックアップについて、歪応力をかけない状態で直線状の（自由直線の）線状弾性部材の一端をレンズ保持手段に固定する工程と、支持手段の貫通穴に線状弾性部材の他端を貫通させる工程と、線状弾性部材を湾曲させて線状弾性部材の他端を支持手段に湾曲に応じた角度をもって固定する工程とを有する組立方法により光ピックアップを組み立てるものである。以上のような組立工程により、湾曲した線状弾性部材を容易に組み立てることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1から請求項7に記載の発明は、光ディスクにレーザ光を集光する対物レンズを保持するレンズ保持手段を支持するための光ピックアップおよび光ピックアップの支持方法並びにその光ピックアップを用いた光学式ディスク装置であって、導電性を有し自由直線状（外力を受けない状態では直線状）の導電性線状弾性部材の一端をレンズ保持手段に光ピックアップの中心とほぼ平行に固定し、4本の前記導電性線状弾性部材を湾曲させて湾曲した膨出部が対物レンズを中心に互いに外側へ対向するように配置し、導電性線状弾性部材の他端を支持固定部材に光ピックアップの中心と所定の角度を成して固定し、湾曲の方向は光ディスクの面に対してはほぼ平行な面内または傾斜した面内に湾曲してレンズ保持手段を支持することを特徴とする光ピックアップおよび光ピックアップの支持方法である。

【0022】本発明によれば、互いに外側へ膨出するように配置された線状弾性部材は互いに逆向きに湾曲しているため歪応力を相殺する。従って、ピッチングモードやヨーイングモードの合成固有振動数がなくなるため、微少トラッキング移動に対して対物レンズ（可動部全体）と線状弾性部材とが共振を起こすことがなくなるという作用を有するものである。

【0023】本発明の請求項8から請求項11に記載の発明は、自由直線状態の導電性を有する4本の導電性線状弾性部材を湾曲させて、対物レンズを保持するレンズ保持手段を支持する光ピックアップの組立方法及びその組立治具であって、自由直線状態の導電性線状弾性部材の一端を自由直線状態を維持してレンズ保持手段に固定する第1の固定ステップと、支持固定部材の貫通穴に導電性線状弾性部材の他端を貫通させる貫通ステップと、導電性線状弾性部材を所定の方向に所定の変異量に湾曲させて、湾曲した膨出部が対物レンズを中心に互いに外側へ対向するように配置する湾曲ステップと、湾曲ステップにより湾曲した導電性線状弾性部材の他端を湾曲した状態を維持して支持固定部材に固定する第2の固定ステップとを有することを特徴とする光ピックアップの組立方法及びその組立治具である。

【0024】本発明によれば、導電性線状弾性部材に応力がかかっていない状態で先ず一端を固定し、次に所望の湾曲を与えた後に他端を固定したものであるから、正確に湾曲の比率を実現し、しかも湾曲した導電性線状弾性部材を容易に組み立てることができるという作用、効果を有するものである。

【0025】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

（実施の形態1）図1は本発明における光ピックアップの平面図、図2（a）は図1における光ピックアップのX-X線断面図、図2（b）は図1における光ピックアップのY-Y線断面図である。なお、従来の光ピックアップと同一の構成要素及び部材については同一の符号を付し、説明の重複を省略する。

【0026】図1及び図2（a）、（b）において、1は対物レンズ保持筒、2は光ディスク、3はレーザ光、4は対物レンズ、5はフォーカスコイル、6はトラッキングコイル、7a、7bは永久磁石、9は中継基板である。

【0027】21は線状弾性部材であって、対物レンズ保持筒1を中立位置に保持すると共に、フォーカスコイル5及びトラッキングコイル6に電力を供給する機能を有する導電性の線状弾性部材である。また、永久磁石7a、7bによって磁氣的吸引力が働かないように非磁性材質が用いられる。さらに図1に示すように、対物レンズ4を取り囲み、対物レンズ4を中心にして外側へ膨出するように弓状に湾曲した状態に固定されている。

【0028】22はサスペンションホルダーであって、一端に電力を供給するためのFPC（図示省略）が接着剤等によって固定されており、対物レンズ4とは反対側の位置で線状弾性部材8が半田付けによって湾曲に応じた角度をもって固定されている。さらに、サスペンションホルダー22は、キャリッジ11に固定されている。12はダンピング部材であって、シリコンゲル等の低粘

度の材質が使用される。13は光学ユニット、13aは

光学部品、14は立ち上げミラーである。

【0029】以上のように構成された光ピックアップについてその動作を説明する。まず、電源からFPC（図示省略）を経て、線状弾性部材21及び中継基板9を介してフォーカスコイル5及びトラッキングコイル6に電力が供給される。

【0030】一方、永久磁石7aのN極から出た磁力線はフォーカスコイル5、トラッキングコイル6を通り、対向する永久磁石7bのS極に至り対極のN極から磁気ヨーク18を通過してマグネット7aのS極に至る。

【0031】フォーカスコイル5及びトラッキングコイル6に流れる電流は、永久磁石7a、7bが発生する磁界（即ち磁力線）を受け、フレミングの左手の法則に従って、それぞれフォーカスコイル5及びトラッキングコイル6に電磁力が作用し、対物レンズ保持筒1を含む光ピックアップの可動部（アクチュエータ）が駆動される。この各々のコイルに流れる電流の方向と大きさを制御して対物レンズ4の位置を制御することにより、対物レンズ4の焦点を光ディスク2に常時合焦させ、かつ光ビットトラックに追従するように制御している。また、電力の供給を停止すると、湾曲した線状弾性部材21の復元しようとするバネ力がバランスする位置に戻り、その位置がアクチュエータのフォーカス方向及びトラッキング方向に対する中立位置となるように組み立てられている。

【0032】レーザ光3を始めとする光学系の経路と動作については従来の光ピックアップと同一であるから説明の重複を省略する。

【0033】以上のように構成された光ピックアップが、情報検索に伴う微少トラッキング動作を行うとき、対物レンズ保持筒1をはじめとするアクチュエータの各可動部品は、従来と同様に、トラッキング方向に加減速の加速度を受ける。

【0034】しかしながら、本発明の線状弾性部材21は予め対物レンズ4を中心に互いに外側へ膨出するように湾曲されているため歪応力が内在し、しかもトラッキング移動方向（矢印T）に対して2本ずつ互いに逆向きに湾曲しているため歪応力が相殺されている。従って、従来の光ピックアップのように自由端カンチレバーを4本合成したときのようなビッチングモードやヨーイングモードの「合成固有振動数」がなくなるので、アクチュエータ全体の質量の慣性モーメントと線状弾性部材21との共振を起こすことがなくなる。

【0035】さらに、2本ずつ互いに逆向きに湾曲して歪応力を相殺しているために、例えば、図の上方向に微少トラッキング移動を開始したとすると、トラッキングコイル6と対物レンズ保持筒1とが上方向に移動し、キャリッジ11（従ってキャリッジ11に固定されたサスペンションホルダー22）は動かないので、その変位により、上側の2本の線状弾性部材21は歪応力が小さく

なり、図の下側の2本の線状弾性部材21は歪応力が大きくなる。そのため、上下4本の線状弾性部材21の合成された歪量は相殺効果により、湾曲歪を与えなかった場合と同量の応力で済むことになる。即ち、上下4本の線状弾性部材21の変位に対するしなやかさは湾曲歪を与えなかった場合と変わらないことになる。

【0036】そして、本発明の実施の形態によれば、上述の効果が得られるための実際の湾曲量は、後述する図5において、線状弾性部材21の長さをL、線状弾性部材21に応力がかかっていない状態（自由直線）からの湾曲変位量をdとすると、

$0.005 \leq \text{湾曲比率} = d/L \leq 0.08$ なる範囲の湾曲比率の時、最も効果的に共振を抑制するものである。

【0037】（実施の形態2）次に、以上のような光ピックアップの組立て方法について、その実施の形態を4本の弾性部材21で保持されるタイプを例にして図に従って説明する。図3（a）は中継基板9と線状弾性部材21との接続工程を説明する平面図、図3（b）は図3（a）の側面図、図4（a）はサスペンションホルダー11と線状弾性部材21との組み合わせ工程を説明する平面図、図4（b）は図4（a）の側面図、および、図5（a）は線状弾性部材21の接続完了工程を説明する平面図、図5（b）は図5（a）の側面図である。なお、従来並びに第1の実施の形態に示したものと同一の構成要素には同一の符号を付し、説明の重複を省略する。

【0038】まず、図3において、対物レンズ保持筒1を含めた可動部（アクチュエータ）を治具A23に取り付ける。給電用のFPC（図示省略）を接着剤等によって張り付けたサスペンションホルダー22を湾曲張りピン24が設けられた治具B25に取り付ける。さらに線状弾性部材21は治具C26にエアー吸着等の手段によって、4本の線状弾性部材21が各々平行になるように取り付けられている。

【0039】この、初期状態では、サスペンションホルダー22が線状弾性部材21に接触しない位置まで治具B25をW方向に後退させ、治具C26を対物レンズ保持筒1を含めたアクチュエータ側に所定の位置まで近づける。例えば、XYステージ（図示省略）によりスライド移動させたり、治具C26を回転させることにより実現される。なお、これ等については一般的な移動機構により実現されるので説明を割愛する。

【0040】この初期状態の時、アクチュエータ側の中継基板9に線状弾性部材21を半田付けによって4箇所固定する。その後、治具C26から線状弾性部材21の保持を解除させる。即ち、中継基板9側は、線状弾性部材21は図中矢印Wと並行に半田付け固定される。

【0041】次に、図4に示すように、治具B25をW方向に移動させ所定の位置にセットする。このとき線状

弾性部材21のサスペンションホルダー22側の先端は、サスペンションホルダー22に構成された小穴22aを貫通し、湾曲張りピン24の表面を滑り対物レンズ4の中心側に向かって自然と曲げられる。これは、治具B25において、湾曲張りピン24の中心を線状弾性部材21の中心軸に対して対物レンズ4の外側に位置するように設定したためである。

【0042】この湾曲張りピン24にはテフロンなどの滑り易い材質のコーティングを施すことで、なめらかに線状弾性部材21を湾曲張りピン24にすべらすことができるようにしている。このときアクチュエータの中継基板9の半田付け位置と小穴22aと湾曲張りピン24の位置関係で所望の曲率が得られるように湾曲張りピン24の位置を決定し、線状弾性部材21の湾曲を作り出すものである。

【0043】次に、図5に示すように、サスペンションホルダー22側における線状弾性部材21の半田付けを実施する。こうして、サスペンションホルダー22側の線状弾性部材21は湾曲した状態で固定される。この状態で治具A23、治具B25より取り外しても治具上で作り出した線状弾性部材21の湾曲形状は平行になることなく所望の湾曲が維持でき、対物レンズ4の中立位置も変わることがない。なぜなら、図4(a)及び図5(a)から明らかなように、サスペンションホルダー22側の線状弾性部材21の端部は図中矢印W方向に対して湾曲に応じた角度に傾斜した状態で半田付け固定される。従って、前述の中継基板9側の固定と相まって、1本の湾曲させられた線状弾性部材21が延びて直線に戻ろうとする内部応力は、対物レンズ4を挟んで対向する側の他の1本の湾曲させられた線状弾性部材21の内部応力と相殺されるからである。

【0044】特に、以上の組立方法によれば、応力がかかっていない状態で先ず一端を固定し、次に所望の湾曲を与えた後に他端を固定したものであるから正確に湾曲の比率を実現することができる。

【0045】(実施の形態3)次に、光ピックアップの他の組立て方法について、第3の実施の形態を図を用いて説明する。図6(a)は図3における湾曲張りピン24を別の治具に設置した組立方法を表す平面図、図6(b)は図6(a)の側面図、図7(a)は図6の組立方法における中継基板9と線状弾性部材21との接続工程を説明する平面図、図7(b)は図7(a)の側面図、図8(a)は図6の組立方法におけるサスペンションホルダー22と線状弾性部材21との組み合わせ工程を説明する平面図、図8(b)は図8(a)の側面図である。なお、従来並びに第1及び第2の実施の形態に示したものと同一の構成要素には同一の符号を付し、説明の重複を省略する。

【0046】図6に示すように、前述の図3に示す治具B25のうち、サスペンションホルダー22を支持しW

方向へ移動可能な治具Ba27と、湾曲張りピン24を支持し線状弾性部材21に対して直角(X)方向に移動可能な治具Bb28とに分割し、両治具が別の移動機構に設けられた構成としたものである。移動機構は一般的なXYステージ等が用いられる。

【0047】まず、組立工程は第2の実施の形態と同様に図6において、対物レンズ保持筒1を含めた可動部(アクチュエータ)を治具A23に取り付け、給電用のFPC(図示省略)を接着剤等によって張り付けたサスペンションホルダー22を治具Ba27に取り付ける。さらに線状弾性部材21は治具C26にエアー吸着等の手段によって、4本の線状弾性部材21が各々平行になるように取り付ける。

【0048】組立ての初期状態において、サスペンションホルダー22が線状弾性部材21に接触しない位置まで治具Ba27をW方向に後退させる。また、治具Bb28も線状弾性部材21に接触しない位置までX方向に後退させておく。

【0049】次に、治具C26をアクチュエータに所定の位置まで近づかせ、中継基板9に線状弾性部材21を半田付けによって4箇所を固定する。

【0050】次に、図7において、治具Ba27をW方向に移動させ所定の位置にセットする。このとき、線状弾性部材21のサスペンションホルダー22側の先端は、サスペンションホルダー22に設けられた小穴22aを貫通している。

【0051】次に、図8において、湾曲張りピン24が立設されている治具Bb28をX方向に移動させて所定の位置に合わせると線状弾性部材21の湾曲率が設定される。また、治具Bb28の移動距離を調整することにより湾曲率(d/L)を調整することができる。

【0052】(実施の形態4)次に、光ピックアップのさらに他の組立て方法について、第4の実施の形態を図を用いて説明する。図9は図3における湾曲張りピン24を別の治具に設置した他の組立方法を表す平面図、図10(a)は図9の組立方法を表す正面図、図10(b)は図10(a)の側面図である。なお、従来並びに第1から第3の実施の形態に示したものと同一の構成要素には同一の符号を付し、説明の重複を省略する。

【0053】図9及び図10に示すように、前述の図3に示す治具B25のうち、サスペンションホルダー22を支持しW方向へ移動可能な治具Ba30と、湾曲張りピン29を支持し線状弾性部材21の回りに回転可能な治具Bb31とに分割し、両治具が別の移動機構と回転機構とに設けられた構成としたものである。

【0054】まず、図9及び図10において、対物レンズ保持筒1を含めた可動部(アクチュエータ)を治具A23に取り付け、給電用のFPC(図示省略)を接着剤等によって張り付けたサスペンションホルダー22を治具Ba30に取り付ける。さらに線状弾性部材21は治

具C 26にエア吸着等の手段によって、4本の線状弾性部材21が各々平行になるように取り付け。

【0055】組立ての初期状態において、サスペンションホルダー22が線状弾性部材21に接触しない位置まで治具Ba 30をW方向に後退させる。また、治具Bb 31も線状弾性部材21に接触しない位置まで回転させて後退させておく。

【0056】次に、治具C 26をアクチュエータ側に所定の位置まで近づけ、アクチュエータ側の中継基板9に線状弾性部材21を半田付けによって4箇所を固定する。次に治具C 26から線状弾性部材21の保持を解除させる。

【0057】次に、治具Ba 30をW方向に移動させ所定の位置にセットする。このとき線状弾性部材21のサスペンションホルダー22側の先端は、サスペンションホルダー22に構成された小穴22aを貫通している。

【0058】このとき、湾曲張りピン29が立設されている治具Bb 31をθ方向に回転させて所定の位置にセットされる。

【0059】次に、サスペンションホルダー22側の半田付けを実施することで、サスペンションホルダー22により湾曲した状態で固定される。この状態で治具A 23、治具B 25より取り外しても治具上で作り出した線状弾性部材21の腕曲形状は平行になることなく、腕曲状態が維持できるようになっている。また、治具Bb 31の回転位置を調整することで腕曲率(d/L)を調整することが可能である。

【0060】なお、実施の形態1から4に例示した線状弾性部材の湾曲方向は、図1に示すように何れも平面図と平行な面内（換言すれば光ディスクと平行な面内）で湾曲させたものである。これは、湾曲させた空間に対物レンズを配置させることができ、しかも、光ピックアップユニット全体の光ディスクに垂直な方向の厚みを薄くすることができるという、空間の利用効果のためである。

【0061】しかしながら、既に説明したように、本発明の特徴は、線状弾性部材を予め対物レンズを中心に互いに外側へ膨出するように湾曲したため歪応力が内在し、しかも2本ずつ互いに逆向きに湾曲しているため歪応力が相殺され、合成固有振動数がなくなると言う点にある。従って、実施の形態1から4に例示した湾曲方向に限定するものでなく、図1の平面図と垂直な面内（換言すれば光ディスクと垂直な面内）で湾曲させたもの、あるいは、光ディスクの面に対し傾斜した面内で湾曲させたものであっても、同様の効果が得られることは自明である。

【0062】

【発明の効果】以上の説明のように、本発明の光ピックアップによれば、互いに外側へ膨出するように配置された線状弾性部材は互いに逆向きに湾曲しているため歪応

力を相殺する。従って、ピッチングモードやヨーイングモードの合成固有振動数がなくなるため、微少トラッキング移動に対して対物レンズ（可動部全体）と線状弾性部材とが共振を起こすことがなくなる。

【0063】こうして、容易に組み立てることができ、振動を生じることのない光ピックアップ及び光ピックアップの支持方法並びに光ピックアップの組立方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明における光ピックアップの平面図

【図2】（a）図1における光ピックアップのX-X線断面図

（b）図1における光ピックアップのY-Y線断面図

【図3】（a）中継基板と線状弾性部材との接続工程を説明する平面図

（b）図3（a）の側面図

【図4】（a）サスペンションホルダーと線状弾性部材との組み合わせ工程を説明する平面図

（b）図4（a）の側面図

20 【図5】（a）線状弾性部材の接続完了工程を説明する平面図

（b）図5（a）の側面図

【図6】（a）図3における湾曲張りピンを別の治具に設置した組立方法を表す平面図

（b）図6（a）の側面図

【図7】（a）図6の組立方法における中継基板と線状弾性部材との接続工程を説明する平面図

（b）図7（a）の側面図

30 【図8】（a）図6の組立方法におけるサスペンションホルダーと線状弾性部材との組み合わせ工程を説明する平面図

（b）図8（a）の側面図

【図9】図3における湾曲張りピンを別の治具に設置した他の組立方法を表す平面図

【図10】（a）図9の組立方法を表す正面図

（b）図10（a）の側面図

【図11】従来の光ピックアップの平面図

【図12】（a）図11の光ピックアップのX-X線断面図

40 （b）図11の光ピックアップのY-Y線断面図

【図13】中継基板と線状弾性部材との接続工程の説明図

【図14】サスペンションホルダーと線状弾性部材との組み合わせ工程の説明図

【図15】線状弾性部材の接続完了工程の説明図

【符号の説明】

1 対物レンズ保持筒

2 光ディスク

3 レーザ光

50 4 対物レンズ

(8)

16

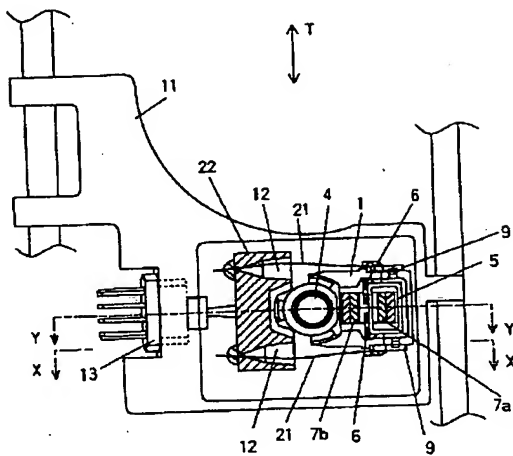
- 5 フォーカスコイル
- 6 トラッキングコイル
- 7 a、7 b 永久磁石
- 8、21 線状弾性部材
- 9 中継基板
- 10、22 サスペンションホルダー
- 10 a、22 a 小穴
- 11 キャリッジ
- 12 ダンピング部材
- 13 光学ユニット

*13 a 光学部品

- 14 立ち上げミラー
- 15、23 治具A
- 16、25 治具B
- 17、26 治具C
- 18 磁気ヨーク
- 24、29 湾曲張りピン
- 27、30 治具B a
- 28、31 治具B b

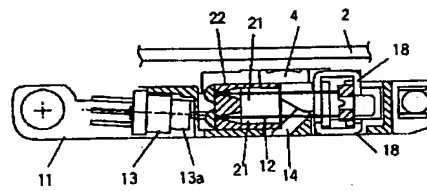
*10

【図1】

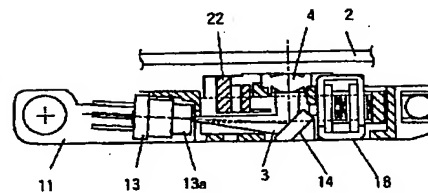


【図2】

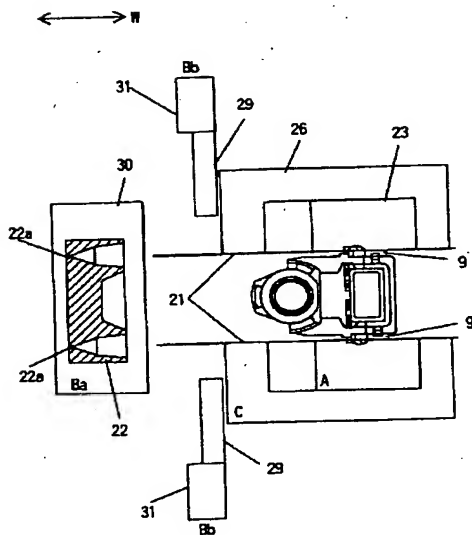
(a)



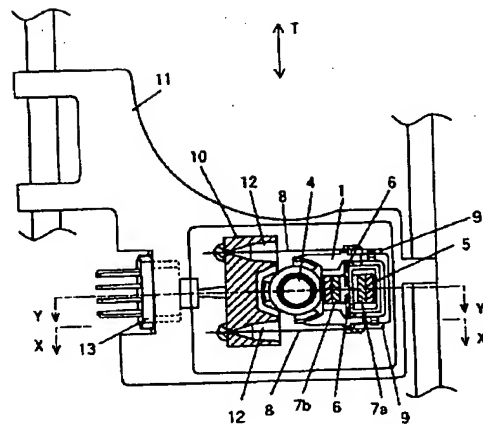
(b)



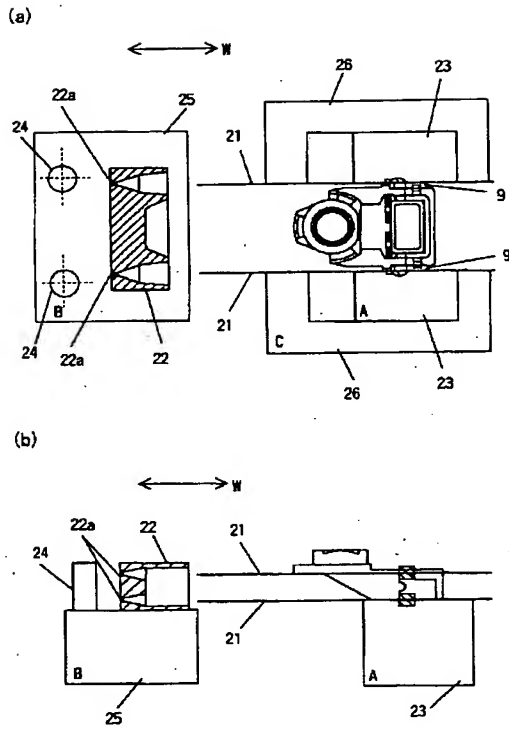
【図9】



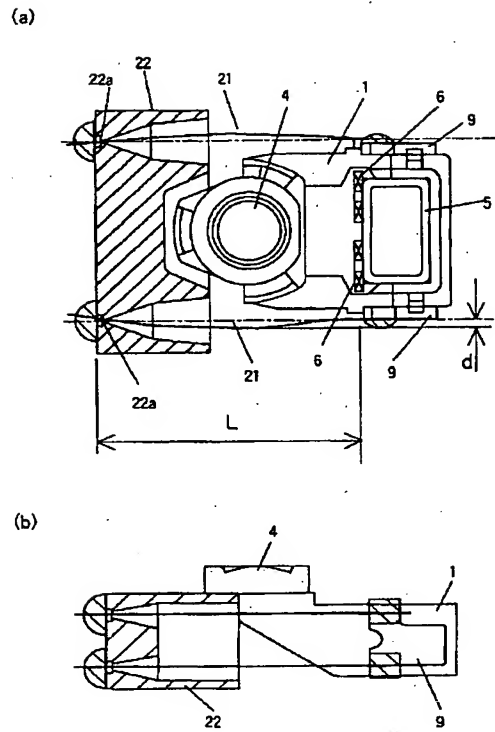
【図11】



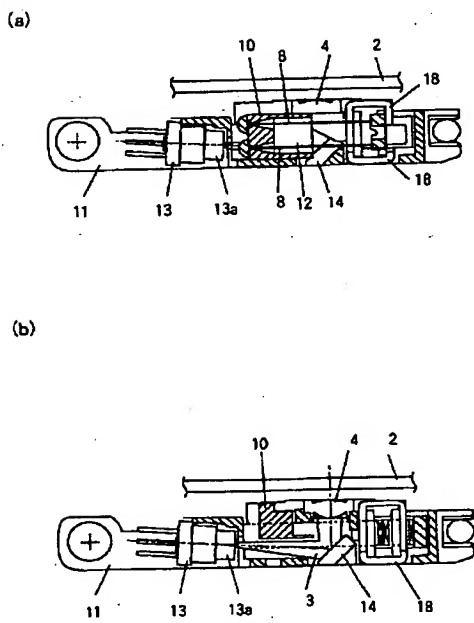
【図3】



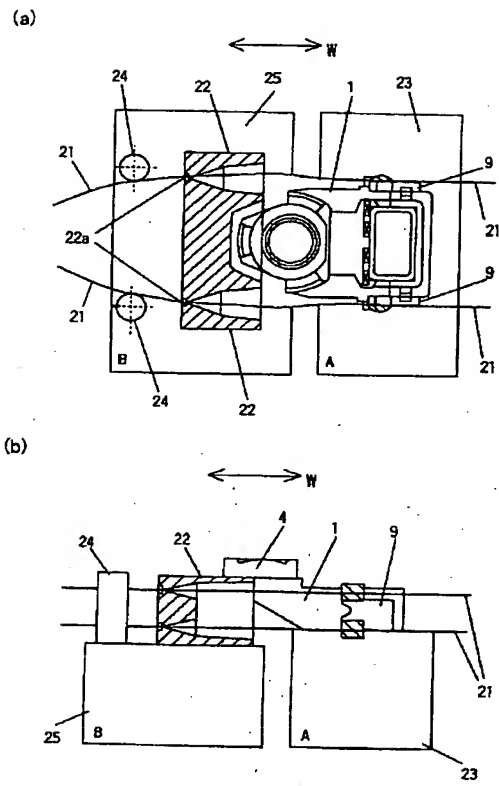
【図5】



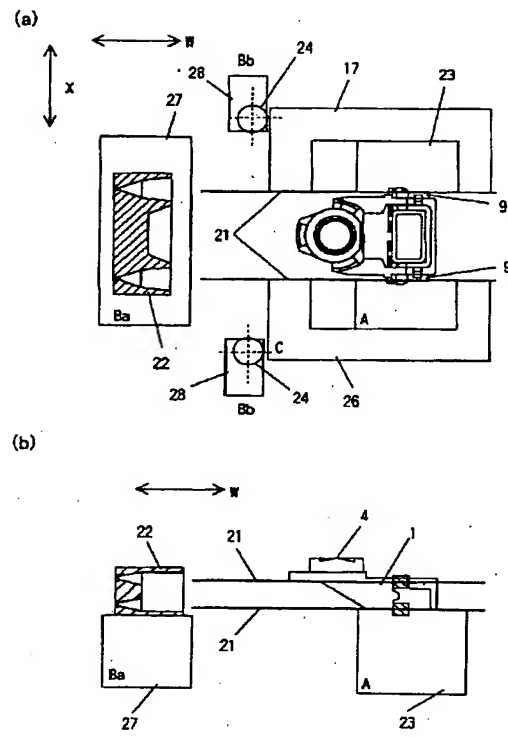
【図12】



【図4】

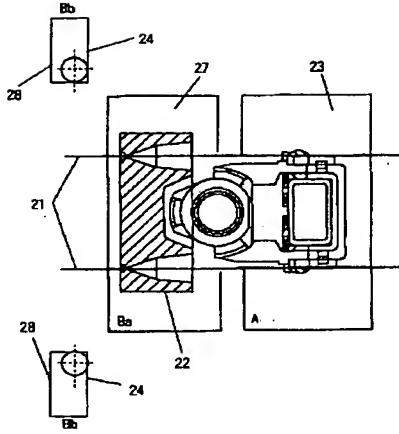


【図6】

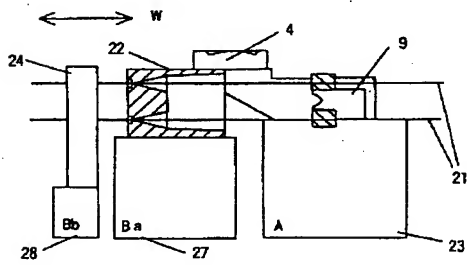


【図7】

(a)

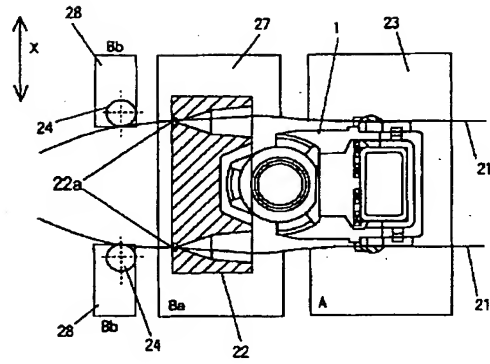


(b)

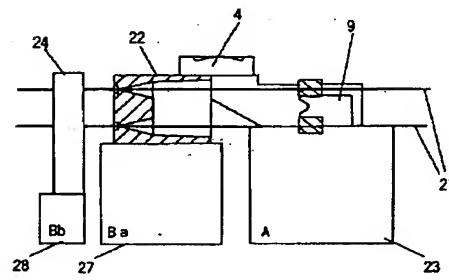


【図8】

(a)

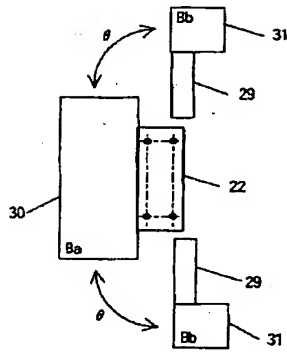


(b)

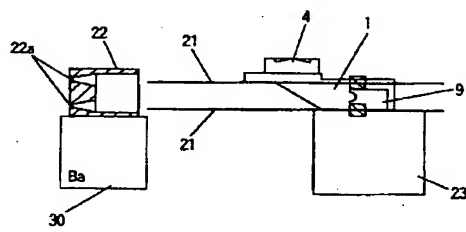


【図10】

(a)

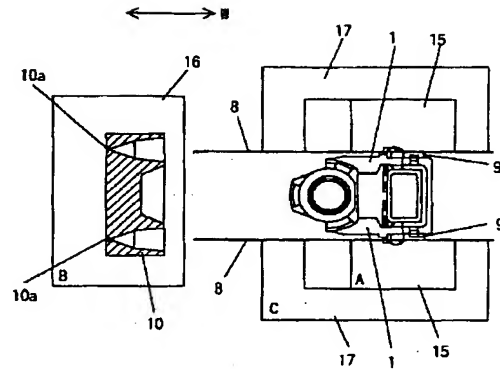


(b)

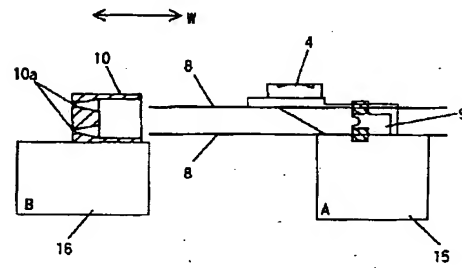


【図13】

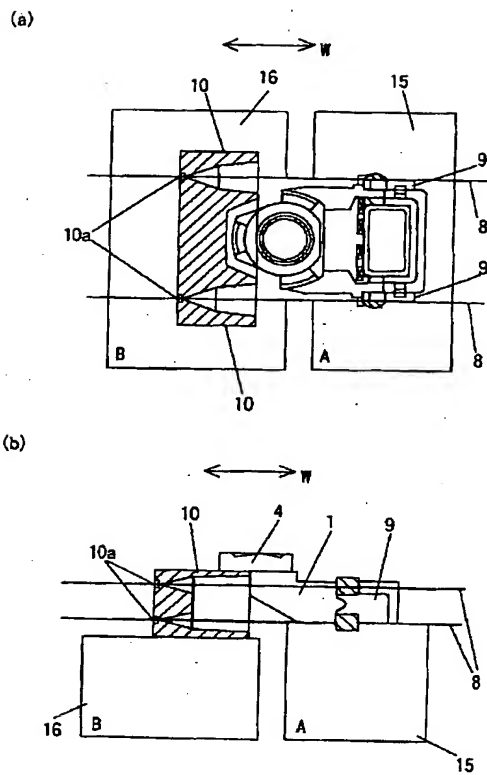
(a)



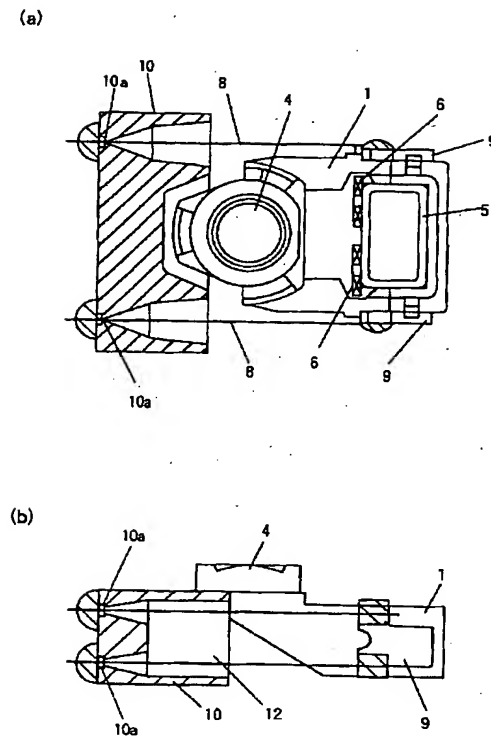
(b)



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平7-105551 (JP, A)
 特開 平3-71436 (JP, A)
 実開 昭61-174022 (JP, U)
 実開 昭61-48424 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)
 G11B 7/09 - 7/095